

# Программирование Python

Кафедра ИВТ и ПМ

2017



# План

Предыдущие темы

IDE

Jupyter

Wing

Циклы

while

for

составные типы

Списки



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?  
`myvariable = 123`
- ▶ Как определить тип переменной?



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?  
`myvariable = 123`
- ▶ Как определить тип переменной?  
По типу заданного ей значения



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?  
`myvariable = 123`
- ▶ Как определить тип переменной?  
По типу заданного ей значения  
вызвав функцию: `type ( имя-переменной )`
- ▶ Назовите основные простые типы



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?  
`myvariable = 123`
- ▶ Как определить тип переменной?  
По типу заданного ей значения  
вызвав функцию: `type ( имя-переменной )`
- ▶ Назовите основные простые типы  
`bool` - логический тип  
`int` - целое число  
`float` - вещественное число
- ▶ Как подключить пакет (модуль)?



## Предыдущие темы

- ▶ Python компилируемый или интерпретируемый язык?
- ▶ Как объявить переменную?

```
myvariable = 123
```

- ▶ Как определить тип переменной?  
По типу заданного ей значения  
вызвав функцию: `type ( имя-переменной )`

- ▶ Назовите основные простые типы

`bool` - логический тип

`int` - целое число

`float` - вещественное число

- ▶ Как подключить пакет (модуль)?

```
import math
```

```
import math as M
```

```
from math import *
```





## Предыдущие темы

- ▶ Как выглядит условный оператор?



## Предыдущие темы

- ▶ Как выглядит условный оператор?

```
if логическое-выражение :  
    оператор1  
    оператор2  
    ...  
else:  
    операторN  
    операторN1  
    ...
```



## Предыдущие темы

- ▶ Как выглядит условный оператор?

```
if логическое-выражение :  
    оператор1  
    оператор2  
    ...  
else:  
    операторN  
    операторN1  
    ...
```

- ▶ Зачем нужны отступы?
- ▶ Где заканчивается условный оператор?
- ▶ Сколько отступов рекомендуется использовать для одного блока?



## Предыдущие темы

- ▶ Как вывести что-то на экран?



## Предыдущие темы

- ▶ Как вывести что-то на экран?

```
print("текст")  
print("скорость равна = ", v, "м/с")
```

- ▶ Как прочитать данные с клавиатуры?



## Предыдущие темы

- ▶ Как вывести что-то на экран?

```
print("текст")  
print("скорость равна = ", v, "м/с")
```

- ▶ Как прочитать данные с клавиатуры?

```
x = float( input("Введите X ") )  
ans = input("Для продолжения введите Y или Yes: ")
```



# Outline

Предыдущие темы

IDE

Jupyter

Wing

Циклы

while

for

составные типы

Списки



Горячие клавиши

**Ctrl + Enter** - Выполнить код в текущей ячейке

**Ctrl + Shift** - Выполнить код в текущей ячейке, перейти на следующую (если следующей нет, то она создаётся)

**Alt + Enter** - Вставить ячейку после текущей

- ▶ Весь код и текст содержится в так называемых *блокнотах* (notebooks)
- ▶ Блокноты сохраняются автоматически при создании (скорее всего в каталоге текущего пользователя)
- ▶ Файл блокнота имеет расширение **ipynb**





- ▶ Блокноты состоят из яйчеек
- ▶ Яйчейки бывают разные:
  - ▶ Яйчейки с текстом. (Markdown)  
Можно использовать LaTeX для описания формул
  - ▶ Яйчейки с кодом (code)
- ▶ Сохранение notebook.  
Чтобы иметь возможность запускать код блокнота в других средах программирования нужно сохранить его как **py** файл.

Доклад: Как использовать Jupyter (ipython-notebook) на 100%

Демонстрация



# Outline

Предыдущие темы

IDE

Jupyter

Wing

Циклы

while

for

составные типы

Списки

## Демонстрация

Настройки → Файлы → кодировка по-умолчанию: UTF-8.

В файле исходных кодов добавить:

```
# -*- coding: utf-8 -*-
```

Ошибки - во вкладке Exceptions

Ввод и вывод во вкладке Debug IO



# Циклы

- ▶ Цикл с предусловием. `while`
- ▶ Цикл со счётчиком (совместный цикл). `for`



# Outline

Предыдущие темы

IDE

Jupyter

Wing

Циклы

**while**

for

составные типы

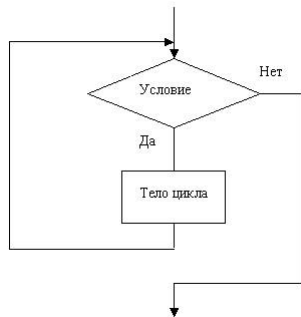
Списки



# while - цикл с предусловием

## Короткая форма

```
while условие:  # заголовок цикла  
    оператор1   # тело цикла
```



Оператор1 будет выполняться до тех пор пока условие истинно.

Один шаг цикла и называется **итерацией**.



# while - цикл с предусловием

Полная форма

```
while условие :  
    оператор1  
else:  
    оператор2
```

Оператор2 выполнится когда условие станет ложным.



## while - цикл с предусловием

Пример. Вычисление факториала числа N

```
N = 6
i = N
F = 1
while i != 1:
    F = F * i
    i = i - 1

print(N, "! =", F)
```

6 ! = 720





# Outline

Предыдущие темы

IDE

Jupyter

Wing

Циклы

while

for

составные типы

Списки



# Цикл for

Этот цикл может выполнять перебор элементов в последовательностях.

```
for e in последовательность :  # заголовок цикла
    оператор1                  # тело цикла
    оператор2
    оператор3
```

**e** - переменная цикла.

Операторы 1-3 будут выполняться пока не будут перебраны все элементы в последовательности.

Переменную цикла **e** объявлять заранее не нужно.



# Цикл for

Напечатать все числа из списка:

```
l = [1, 40, -4, 3.14, 0]
for e in l :
    print(e)
```

Что будет напечатано:

1  
40  
-4  
3.14  
0



## Цикл for

Вышеприведённый вариант (без использования индексации) всегда следует предпочитать варианту с индексацией

```
l = [1, 40, -4, 3.14, 0]
for i in range(len(l)) :
    print(l[i])
```

При прочих равных стоит выбирать то решение, которое короче и не требует дополнительных переменных.



# Цикл for

**Замечание:** Последовательность можно вывести на экран и функцией `print()`:

```
print( [1, 40, -4, 3.14, 0] )
```

Однако, такие последовательности всегда выводятся вместе со скобками, что может ухудшить восприятие информации:

```
[1, 40, -4, 3.14, 0]
```



## Цикл for

Переменную цикла можно использовать в выражениях  
Напечатать степени двойки:

```
for i in [0, 1, 2, 3, 4, 5] :  
    print(2**i)
```

Что будет напечатано:

1  
2  
4  
8  
16  
32



## Создание простых последовательностей

Простые последовательности, например 1, 2, ... n, можно не описывать поэлементно (как в предыдущем примере), а создавать с помощью специальной функции.

**range( n )** - создаёт последовательность из n целых чисел

0..n-1

**range(a, b)** - создаёт последовательность из b-a целых чисел

a..b-1

Последнее число никогда не включается в последовательность.

**b** должно быть больше чем **a**



# Циклы

```
range(5)      # 0, 1, 2, 3, 4
```

```
range(0, 5)   # 0, 1, 2, 3, 4
```

```
range(3,7)    # 3, 4, 5, 6
```

```
range(-3, 1)  # -3, -2, -1, 0
```





# Циклы

`range(a, b, d)` - создаёт последовательность от **a** до **b** с шагом **d**

Последнее число никогда не включается в последовательность.

```
range(2,10,2)  # 2, 4, 6, 8  
range(5,0,-1)  # 5, 4, 3, 2, 1  
range(0,25,5)  # 0, 5, 10, 15, 20
```



# Циклы

Иногда для анализа работы цикла бывает полезным разобрать его выполнение по шагам.

```
j = 0
k = 0
for i in range(6):
    j = j + i
    k = k + j
```

i	j	k
0	0	0
1	0	0
2	1	1
3	3	4
4	6	10
5	10	20



# Взаимозаменяемость циклов `for` и `while`

- ▶ Цикл `while` универсален.
- ▶ `for` всегда можно заменить на `while`
- ▶ однако порой `for` позволяет решить задачу меньшим количеством кода
- ▶ кроме того, использование `for` иногда даёт выигрыш в производительности.

Например часто используемая совместно с циклом `for` функция `range` создаёт последовательность не целиком, а по одному элементу. Эта функция выдаёт следующий элемент в тот момент когда его нужно записать в переменную цикла.



## Когда использовать for, а когда while?

- ▶ for подойдёт когда известно число итераций цикла  
Например, число элементов в последовательности
- ▶ while можно использовать во всех остальных случаях



# Операторы управления циклом

**break** - прерывает выполнение тела цикла и производит безусловное завершение всего цикла.

Т.е. это оператор безусловного выхода из цикла.

Любые операторы описанные в теле цикла после **break** не выполняются.

```
while условие :  
    оператор1  
    оператор2  
    break  
    оператор3
```

Оператор3 никогда не выполнится. Цикл завершится на первой итерации  
**break** завершит как цикл **while** так и **for**.



## Операторы управления циклом

Оператор **break** полезно использовать только совместно с оператором ветвления **if**.

Поиск индекса элемента в списке

```
i = 0
l = [3, 14, 15, 9, 26, 5]
x = 9  # искомое значение
while i < len(l):
    if l[i] == x:
        break
    else:
        i = i + 1
if i == len(l):
    print("Значение ", x, " не найдено")
else:
    print("Значение ' ", x, "' находится под порядковым номером ")
```

Значение ' 9 ' находится под порядковым номером 3



# Бесконечные циклы

Оператор **break** позволяет спользовать "бесконечные"циклы:

```
while True :  
    оператор1
```

Пример.

Запрашивать у пользователя число натуральное число.

```
print("Введите натуральное число")  
while True :  
    n = int( input( "n = " ) )  
    if n > 0:  
        break  
    else:  
        print("Введите НАТУРАЛЬНОЕ число")
```



# Операторы управления циклом

**continue** - прерывает выполнение текущей итерации цикла и переходит на следующую.

```
while условие :  
    оператор1  
    оператор2  
    continue  
    оператор3
```

Оператор3 никогда не выполнится. Цикл завершится

"естественным образом когда условие в заголовке не выполнится.





# Операторы управления циклом

Найти действительные квадратные корни элементов последовательности

```
l = [2, 9, 3, -8, -3, -10, 10]
for x in l:
    if x < 0:
        continue
    print("sqrt(",x,") = ",sqrt(x))
```

sqrt( 2 ) = 1.4142135623730951

sqrt( 9 ) = 3.0

sqrt( 3 ) = 1.7320508075688772

sqrt( 10 ) = 3.1622776601683795



# Операторы управления циклом

**continue** и **break** - избыточны. Любой цикл можно организовать без этих операторов. Как обойтись без **continue**?



# Операторы управления циклом

**continue** и **break** - избыточны. Любой цикл можно

организовать без этих операторов. Как обойтись без continue?

```
for x in l:
    # условие завершения итерации поменялось
    # на условие её проложения
    if x >= 0:
        print("sqrt(",x,") = ",sqrt(x))
```



# Операторы управления циклом

Как обойтись без break?



## Замечание о объявлении переменной внутри блока

```
if условие :  
    x = 10  
else:  
    y = 20  
  
print(x)  
print(y)
```

В чём проблема?



## Замечание о объявлении переменной внутри блока

```
if условие :  
    x = 10  
else:  
    y = 20  
  
print(x)  
print(y)
```

В чём проблема? Переменная *x* будет объявлена только если условие выполнится.

Переменная *y* будет объявлена только если условие **не** выполнится

Однако значения этих переменных выводятся безусловно, вне зависимости от этого какая переменная была объявлена.

Как решить эту проблему?



## Замечание о области видимости переменной

```
x,y = None, None
if условие :
    x = 10
else:
    y = 20

print(x)
print(y)
```

Аналогичная проблема может возникнуть, если переменная объявляется внутри любого блока, который может и не выполняться. Наприме в теле цикла.



# Составные типы

В программах часть приходится хранить не только отдельные значения, но и целые наборы значений. Причём число таких элементов не всегда может быть известно.

Python для хранения наборов значений используются три категории типов:

- ▶ Последовательности (упорядоченный набор значений)
  - ▶ Строки (str)
  - ▶ Списки (list)
  - ▶ Кортежи (tuple)
- ▶ Множества (set)
- ▶ Отображения (dict)





# Списки

В Python нет встроенного типа *массив*.

Вместо них - списки.

Синтаксис обращения к элементам списка похож на синтаксис массивов.

Объявить пустой список:

```
l = []
```

Можно сразу задать значения:

```
l = [ 1, 2, 3 ]
```



Добавление элементов Списку не нужно задавать начальный размер потому, что в любой момент можно добавить ещё один элемент в конец.

```
l = l + [42] ## l = [1, 2, 3, 42]
```

или

```
l.append(42) ## l = [1, 2, 3, 42]
```



# Списки

Элементами списка могут быть практически любые типы  
`l = [ 10, "Python 3.14, True ]` В том числе другие списки

`l2 = [ l, [0,1,2,3] ]`

Уровень вложенности может быть любым Например можно организовать древовидную структуру

`tree = [ [[1], 2, [3]], 4, [[5], 6, [7]] ]`

Как можно представить такой список?



# Списки

## Некоторые операции со списками

```
l = [10, 20, 30, 42]
```

```
n = len(l)  # получить длину списка
```

```
x = l[2]  # доступ к элементам. индексация с 0  
# x = 30
```

```
z = l[-1]  # доступ к последнему элементу
```

```
l2 = [0] * 128  # создание списка из 128 нулей
```

```
l2 = [0] * 64 + [1] * 64  # список из 64 нулей и 64 единиц
```



# Списки

Создание списка из последовательности целых чисел

```
l = list( range(0,10) )
```

```
l = [0,2,3,4,5,6,7,8,9]
```

```
l = list( range(0,10,2) )
```

```
l = [0,2,4,6,8]
```

```
l = list( range(10,0,-1) )
```

```
[10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
```

```
l = list( range(100,0,-5) )
```

```
[25, 20, 15, 10, 5]
```



Создать список из n случайных чисел

```
from random import random
# функция random возвращает псевдослучайное число
# в интервале от 0 до 1
```

Традиционный способ

```
n = 100
l = []
for i in range(n):
    l = l + [random()]
```



Быстрее и короче. С помощью генератора списка.

```
n = 100  
l = [random() for i in range(n)]
```



# Списки

Проход по списку.

"Традиционный способ"

```
l = [1,2,3,4]

for i in len(l):
    print(l[i])
```

С помощью совместного цикла

```
l = [1,2,3,4]

for e in l:
    print(e)  # в теле такого цикла нельзя менять e
```





Если нужно только перебрать элементы одной последовательности то всегда следует использовать перебор безиндексов.

Такой код лаконичнее и лучше воспринимается.

К тому же последовательное обращение к элементам списка просиходит быстрее, чем обращение по номеру элемента.

```
for e in l:  
    print(e)    # в теле такого цикла нельзя менять e
```



## Доступ к элементам и срезы

```
a = [1, 3, 8, 7]
```

*# К элементам можно обращаться по их номеру от конца списка*

```
a[-1] # последний, 7
```

*#*

```
a[-4] # 1
```

Если указан номер несуществующего элемента, то происходит ошибка времени выполнения

```
a[20]
```

**IndexError**: list index out of range



# Доступ к элементам и срезы

Срезы

**a[ от : до : шаг ]**

**от** - если не указан, то от начала списка

**до** - не включается в срез. по умолчанию - конец списка

**шаг** - по умолчанию равен 1

**a[:]**

Весь список. от первого элемента до последнего (включая последний) с шагом 1

**a[::]**

Весь список. от первого элемента до последнего (включая последний) с шагом 1

3, 8, 7



## Доступ к элементам и срезы

```
>>> a[1:]  # со второго элемента до последнего  
[3, 8, 7]  
>>> a[:3]  # с первого элемента до третьего  
[1, 3, 8]  
>>> a[::2] # с первого и до последнего, с шагом 2  
[1, 8]
```



# Срезы

```
>>> a = [1, 3, 8, 7]
```

Как получить элементы списка в обратном порядке?



# Срезы

```
>>> a = [1, 3, 8, 7]
```

Как получить элементы списка в обратном порядке?

```
>>> a[::-1]
```

```
[7, 8, 3, 1]
```

```
>>> a[:-2]
```

```
[1, 3]
```

```
>>> a[-2::-1]
```

```
[8, 3, 1]
```

```
>>> a[1:4:-1]
```

```
[]
```



# Двумерный список

```
m = [ [1,2,3], [4,5,6], [7,8,9] ]  
for l in m:  
    for e in l:  
        print(e, end="")  
    print()
```

доступ по индексу

```
m[1][2] # 5
```



# Двумерный список

Создание двумерного списка (матрицы)  $n \times m$

$n$  - число строк

$m$  - число столбцов

```
A = []  
for i in range(n): # цикл по строкам  
    A = A + [ [0]*m ]
```





# Ссылки и литература

- ▶ Как использовать Jupyter (ipython-notebook) на 100%  
Доклад о Jupyter



# Основная литература

- ▶ Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня python : учебное пособие для прикладного бакалавриата Содержит краткое описание языка.
- ▶ [ru.wikibooks.org/wiki/Python](http://ru.wikibooks.org/wiki/Python) - Викиучебник
- ▶ Лутц М. Изучаем Python. 2010. - 1280 с. Содержит подробное описание языка.
- ▶ Официальная документация Python3  
`help( имя )`



# Ссылки и литература

Ссылка на презентации [github.com/VetrovSV/Programming](https://github.com/VetrovSV/Programming)

